

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 09080196
PUBLICATION DATE : 28-03-97

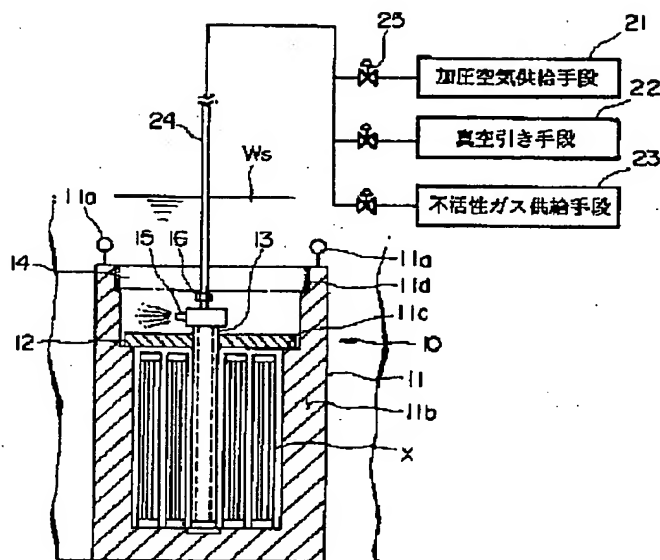
APPLICATION DATE : 11-09-95
APPLICATION NUMBER : 07233107

APPLICANT : ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND
CO LTD;

INVENTOR : AKAGAWA KATSUHIKO;

INT.CL. : G21F 5/008 G21C 19/32 G21F 5/00

TITLE : METHOD AND CONTAINER FOR
HOUSING SPENT FUEL



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the efficiency in cooling, transferring and keeping spent fuels by draining and deaerating them without fail when they are housed in a container.

SOLUTION: This technique is used to airtightly house a spent fuel X stored in a fuel pool. The spent fuel X is loaded inside the main body 11 of a container filled with water to seal it up airtightly there. At the same time, the water WB inside the main body of the container is drained and the inside of it is vacuumized. The vacuumized inside of the main body of the container is filled with an inactive gas and a shielding lid 11b is airtightly installed on the main body 11 of the container to seal up the spent fuel.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-80196

(43) 公開日 平成9年(1997)3月28日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 2 1 F 5/008			G 2 1 F 5/00	F
G 2 1 C 19/32			G 2 1 C 19/32	T
				W
G 2 1 F 5/00	Z A B		G 2 1 F 5/00	Z A B

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平7-233107

(22) 出願日 平成7年(1995)9月11日

(71) 出願人 000000099

石川島播磨重工業株式会社

東京都千代田区大手町2丁目2番1号

(72) 発明者 赤川 勝彦

神奈川県横浜市磯子区新中原町1番地 石

川島播磨重工業株式会社横浜エンジニアリ

ングセンター内

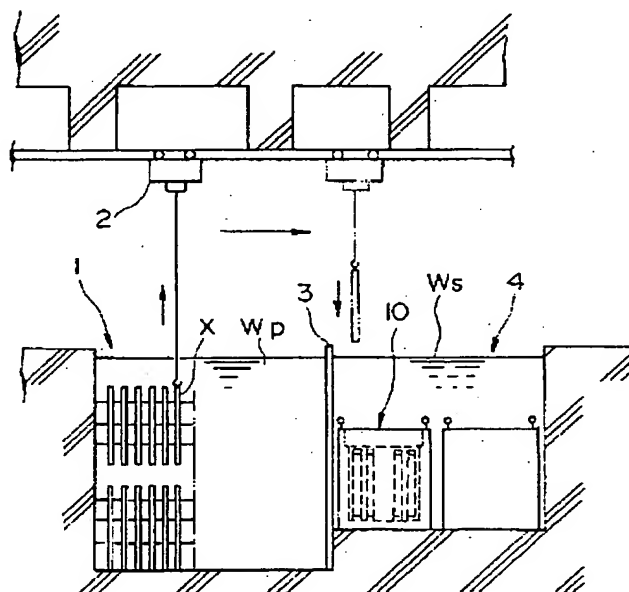
(74) 代理人 弁理士 志賀 正武 (外2名)

(54) 【発明の名称】 使用済燃料の収納方法及びその容器

(57) 【要約】

【課題】 使用済燃料を収納容器内に収納した際の水抜き及びエア抜きを確実にしない、使用済燃料の冷却性を高めるとともに、使用済燃料の移送性及び保管性を向上させる。

【解決手段】 燃料プールに貯留されている使用済燃料を密封状態に収納する技術として、水を張った容器本体の内部に使用済燃料を装填し、使用済燃料を容器本体の内部に密閉するとともに、容器本体の内部水の排出と容器本体の内部の真空引きとを行ない、真空引きされた容器本体の内部に不活性ガスを充填して、容器本体に遮蔽蓋を気密状態に取り付けて密封する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃料プール(1)に貯留されている使用済燃料(X)を密封状態に収納する方法であって、水を張った容器本体(11)の内部に使用済燃料を装填する工程と、使用済燃料を容器本体の内部に密閉する工程と、容器本体の内部の水を排出する工程と、容器本体の内部の真空引きを行なう工程と、真空引きされた容器本体の内部に不活性ガスを充填する工程と、容器本体に遮蔽蓋(14)を気密状態に取り付ける工程とを有する使用済燃料の収納方法。

【請求項2】 容器本体(11)に、気密蓋(12)と該気密蓋を貫通した状態の接続管(13B)及び排出管(13C)とを取り付け、加圧空気を、接続管から容器本体の内部に送り込んで、容器本体の内部圧力を高めることにより排出管を経由して水抜きを行なうことを特徴とする請求項1記載の使用済燃料の収納方法。

【請求項3】 燃料プール(1)に貯留されている使用済燃料(X)を密封状態に収納するための容器であって、容器本体(11)の内部に使用済燃料を装填した状態で密閉する気密蓋(12)と、該気密蓋にこれを貫通した状態に配される接続管(13B)及び排出管(13C)と、接続管に配され容器本体の内部に対して加圧空気供給手段(21)、真空引き手段(22)及び不活性ガス供給手段(23)を選択的に接続するとともに切り離し時に接続管を閉塞する接続カプラ(16)とを具備することを特徴とする使用済燃料の収納容器。

【請求項4】 排出管(13C)における外側開口に、外方へのみの流体の挿通を許容しかつその逆流を防止するための逆止弁(15)が配されることを特徴とする請求項3記載の使用済燃料の収納容器。

【請求項5】 接続管(13B)及び排出管(13C)が、気密蓋(12)を貫通した状態の二重管構造とされることを特徴とする請求項3または4記載の使用済燃料の収納容器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、使用済燃料の収納方法及びその容器に係り、特に、燃料プールの中の使用済燃料を移送及び保管可能な状態に収納する技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】原子炉の運転にともなって発生する使用済燃料は、燃料プール中に一時的に保管しておいて、再処理工程に回すか、再処理することなく保管するか等の選択がなされる。

【0003】比較的長期間の保管を必要とする場合には、例えば使用済燃料を収納容器に装填するとともに、収納容器の内部にヘリウムガスを充填して、熱伝達性を高めた状態で密封することが望ましい。ヘリウムガスを収納容器に充填する方法として、例えば特開昭59-1

63599号や特開昭59-168397号が提案されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上述のヘリウムガス充填技術を採用した場合、収納容器の内部にヘリウムガスが充填した状態にして漏洩検査を行なうことができるが、ヘリウムガスを100%充填することが困難で、空気等の他の気体が若干残留してしまう現象が生じやすい。また、上記した特開昭59-163599号に記載されている技術例のように、収納容器の蓋を途中まで被せて、ノズルからヘリウムガスを容器内に吹き込む方法であっても、空気を100%ヘリウムガスに置換することは困難である。さらに、使用済燃料を燃料プールから引き上げて水切りを行なう必要があるために、放射性物質の拡散や水切り作業中の使用済燃料の冷却性を十分考慮する必要がある。

【0005】本発明は、これらの課題に鑑みてなされたもので、以下の目的を有している。

- ①使用済燃料を収納容器内に収納した際の水抜き及びエア抜きを確実にすること。
- ②使用済燃料の冷却性を高めること。
- ③放射性物質の同伴現象の発生を抑制すること。
- ④使用済燃料の移送性及び保管性を向上させること。
- ⑤使用済燃料の密封作業における放射線漏洩を低減すること。

【0006】

【課題を解決するための手段】燃料プールに貯留されている使用済燃料を密封状態に収納する技術であって、容器本体の内部に水を張り、その水中に使用済燃料を必要個数装填した状態で、容器本体に、気密蓋と該気密蓋を貫通した状態の接続管及び排出管とを取り付け、接続管に接続カプラを介在させて加圧空気供給手段を接続し、加圧空気供給手段から接続管を経由して加圧空気を容器本体の内底部に送り込んで、容器本体の内部圧力を高めることにより排出管を経由して水抜きを行なった後、真空引き手段を接続管に接続するとともに、排出管を閉塞した状態で、真空引きにより、容器本体の内部の乾燥促進と真空雰囲気形成とを行ない、次いで、不活性ガス供給手段から不活性ガスを容器本体の内部に供給して充填した状態とし、接続カプラを切り離すとともに、気密蓋の上部の貯留水を除去し、容器本体に遮蔽蓋を気密状態に取り付けるとともに、必要な除染を行なうものである。接続管及び排出管にあつては、気密蓋を貫通した状態の二重管構造とすることが有効である。排出管における外側開口には、外方へのみの流体の挿通を許容し、その逆流を防止するための逆止弁が配される。

【0007】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る使用済燃料の収納方法及びその容器の一実施形態について、図1ないし図3を参照して説明する。各図にあって、符号1は燃

料プール、2はクレーン、3は隔壁、4は作業プール、Xは使用済燃料、Wpはプール水、Wsは貯留水、10は収納容器、11は容器本体、12は気密蓋、13は二重管、14は遮蔽蓋、15は逆止弁、16は接続カプラ、21は加圧空気供給手段、22は真空引き手段、23は不活性ガス供給手段、24は給排気管、25は制御弁である。

【0008】前記燃料プール1は、原子炉建屋に配されるときともに、プール水Wpに水漬状態に使用済燃料Xを貯留するものであり、該燃料プール1の近傍位置に、隔壁3によって仕切られた状態の作業プール4が配され、該作業プール4にも貯留水Wsが配される。

【0009】前記収納容器10には、容器本体11と、該容器本体11の内部上方位置に配される気密蓋12と、該気密蓋12に貫通状態に配される二重管13と、容器本体11の上方開口を閉塞するための遮蔽蓋14と、二重管13に支持された状態に配される逆止弁15と、二重管13に対して給排気管24を経由して加圧空気供給手段21、真空引き手段22及び不活性ガス供給手段23を選択的に接続するための接続カプラ16とが設けられる。

【0010】さらに詳しく説明すると、前記容器本体11には、上方縁部に配されて全体を吊持するための複数の吊り耳11aと、使用済燃料Xを複数立てた状態で収納する中空部を形成するとともに十分な放射線遮蔽能力を発揮する厚さを備えた遮蔽壁11bと、該遮蔽壁11bの内側に上下に間隔を空けて形成され気密蓋12及び遮蔽蓋14を取り付けるための段部11c、11dとが配される。

【0011】前記気密蓋12は、二重管13、遮蔽蓋14、逆止弁15及び接続カプラ16を支持するとともに、容器本体11の段部11cにボルト止め等によって取り付けられる。

【0012】前記二重管13は、図3に示すように、気密蓋12の上方位置にヘッダ13Aを支持した状態に配され、気密蓋12を貫通して容器本体11の内底部まで延された同心円状の接続管13B及び排出管13Cを有しており、排出管13Cの上方位置におけるヘッダ13Aに、逆止弁15に接続状態の排出通路13Dが配され、接続管13B及び排出管13Cの下方位置に、容器本体11の内底部において内外方向に連通するための連通孔13a、13bが形成される。

【0013】前記遮蔽蓋14は、接続カプラ16等を撤去した状態としてから、図2に鎖線で示すように配され、容器本体11の段部11dにボルト止めや溶接等によって、後日解体可能な程度にかつ気密状態に取り付けられる。

【0014】前記逆止弁15は、図3に示すように、ヘッダ13Aに排出通路13Dと外部とを接続した状態に配され、排出通路13Dから外部への流体の挿通を許容

するとともに、その逆方向の挿通を遮断する機能を有するものが適用される。

【0015】前記接続カプラ16は、図3に示すように、ヘッダ13Aに取り付けられる固定ハウジング16Aと、該固定ハウジング16Aに着脱可能に組み合わせられ給排気管24に接続状態に取り付けられる操作ハウジング16Bと、固定ハウジング16Aの内部に配される弁室16aと、該弁室16aに配される弁座16bと、該弁座16bに接触して上方への流体の挿通を遮断する開閉弁体16cと、該開閉弁体16cを常時上方に駆動する弾発力を作用させる弾発部材16dと、操作ハウジング16Bに配され固定ハウジング16Aへの装着時に開閉弁体16cを移動させて弁座16bから離間させる（流路を開放する）操作子16eとを有するものが適用される。

【0016】以下、使用済燃料の収納工程について説明する。

【0017】〔容器本体の水張り〕図1に示すように、作業プール4の中に容器本体11を設置するとともに、容器本体11の中に水を張った状態とする。

【0018】〔使用済燃料の収容〕燃料プール1の天井等に設置されているクレーン2を利用して、プール水Wpに浸されている使用済燃料Xを矢印で示すように吊持し、水没状態とした容器本体11の内部の水中に必要個数装填した状態とする。

【0019】〔給排気管の接続〕必要個数の使用済燃料Xを貯留水Wsの中に収容した状態の容器本体11に、図2の実線で示すように、気密蓋12及び二重管13等を取り付け、図3に示すように、ヘッダ13Aに接続カプラ16に係合して、操作子16eにより開閉弁体16cを下方に移動させて弁座16bを開放し、給排気管24と接続管13Bとを接続した状態とする。

【0020】〔加圧空気の送り込み〕加圧空気供給手段21の作動により、加圧空気を給排気管24及び接続管13Bを経由して、容器本体11の内底部に送り込んで、連通孔13a、13bから噴出させる。

【0021】〔容器内部の排水及び加圧空気との置換〕加圧空気の送り込みにより、容器本体11の内部圧力が上昇すると、容器本体11の内部に貯留していた水が押し下げられて、排出管13Cの内部から排出通路13Dに導かれ、加圧空気に同伴して逆止弁15から噴出することにより容器本体11の外に排出される。排水にともなう、容器本体11の内部は、加圧空気に置換される。

【0022】〔乾燥及び真空引き〕容器本体11の水抜き及び空気との置換後、加圧空気供給手段21の制御弁25を閉じて隔離した状態とし、真空引き手段22の作動により容器本体11の内部空気を吸引して排出する。この真空引きによって、容器本体11の内部に残留している水分が蒸発して、乾燥促進が図られるとともに、容

器本体11の内部の空気が排出される。

【0023】〔不活性ガスの充填〕容器本体11の内部を真空雰囲気にした状態で、制御弁25により真空引き手段22を隔離し、不活性ガス供給手段23の作動により、Heガス等の不活性ガスを容器本体11の内部に供給して充填する。

【0024】〔接続カプラの切り離し〕接続カプラ16における操作ハウジング16Bを上方に移動させると、操作子16eの上方移動とともに開閉弁体16cが解放されることにより、開閉弁体16cが弾発部材16dの弾発力によって弁座16bに密接させられた状態となり、固定ハウジング16Aよりも下方位置の箇所、つまり、容器本体11の内部が不活性ガス雰囲気に保持される。

【0025】〔貯留水の除去〕不活性ガスを充填した容器本体11にあつては、作業プール4の貯留水Wsを排出して容器本体11の上部を露出状態とするか、あるいは除染室に移動するか等により、周囲の水を排除した環境にして、気密蓋12の上部に貯留している貯留水Wsを吸引等により除去する。

【0026】〔遮蔽蓋による密封及び除染〕容器本体11の段部11dに、図2の鎖線で示すように、遮蔽蓋14を支持させるとともに、ボルト等の締結により容器本体11の気密性を二重に確保する。この際に、容器本体11を洗浄すること等により、必要な除染を行なう。

【0027】〔自然冷却及び保管〕密封及び除染状態の収納容器10にあつては、不活性ガス(Heガス)による対流現象や熱伝達性に基づいて、周囲の空気との熱交換がなされ、自然冷却可能な状態を保持する。以下、例えば再処理工程に回すまでの必要期間あるいは半永久的に、貯蔵施設等に保管されることになる。

【0028】

【発明の効果】本発明に係る使用済燃料の収納方法及びその容器によれば、以下のような効果を奏する。

(1) 容器本体の内部に加圧空気を送り込んで排水を行なつて真空引きを行なうことにより、使用済燃料を収納容器内に収納した際の水抜き及びエア抜きを確実に行なつて不活性ガスの充填性を高めることができる。

(2) 真空引きした状態で不活性ガスを充填することにより、空気と不活性ガスとの置換を十分に行なつて使用済燃料の冷却性を高めることができる。

(3) 水を張った容器本体に使用済燃料を密封状態に収納することにより、放射性物質の拡散現象を低減し、放射性物質が収納容器に付着する同伴現象の発生を抑制することができる。

(4) 収納容器の内部に、純度の高い不活性ガスを封

入することにより、冷却性を高め取り扱い性や保管性を向上させることができる。

(5) 燃料プールと水を張った容器本体との間で使用済燃料のやり取りを行なうことにより、使用済燃料の密封作業における放射線漏洩を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る使用済燃料の収納方法及びその容器の一実施形態を示す正断面図である。

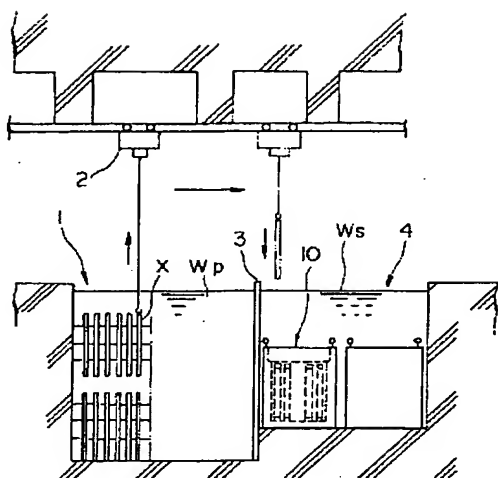
【図2】本発明に係る使用済燃料の収納方法及びその容器の一実施形態を示すブロック図を併記した要部の正断面図である。

【図3】図2の二重管及び接続カプラの詳細構造を示す一部を破断した正面図である。

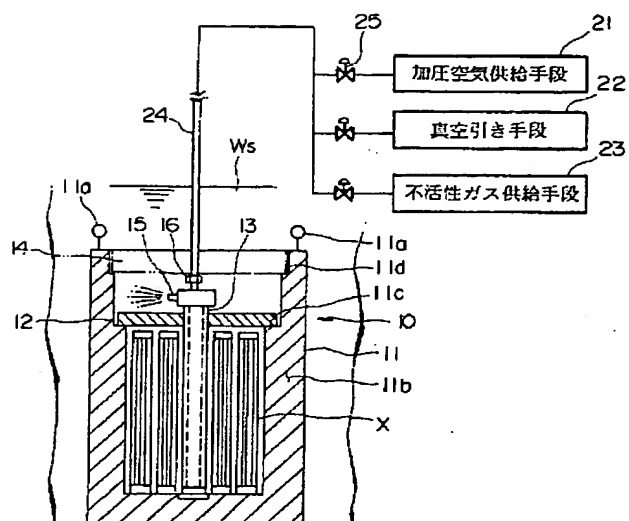
【符号の説明】

- 1 燃料プール
- 2 クレーン
- 3 隔壁
- 4 作業プール
- X 使用済燃料
- Wp プール水
- Ws 貯留水
- 10 収納容器
- 11 容器本体
- 11a 吊り耳
- 11b 遮蔽壁
- 11c, 11d 段部
- 12 気密蓋
- 13 二重管
- 13A ヘッド
- 13B 接続管
- 13C 排出管
- 13D 排出通路
- 13a, 13b 連通孔
- 14 遮蔽蓋
- 15 逆止弁
- 16 接続カプラ
- 16A 固定ハウジング
- 16B 操作ハウジング
- 16a 弁室
- 16b 弁座
- 16c 開閉弁体
- 21 加圧空気供給手段
- 22 真空引き手段
- 23 不活性ガス供給手段
- 24 給排気管
- 25 制御弁

【図1】



【図2】



【図3】

